

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 14 JAN. 2005

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

DOCUMENT DE  
PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA RÈGLE  
17.1. a) OU b)

Martine PLANCHE

BEST AVAILABLE COPY

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



## BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

26bis, rue de Saint-Pétersbourg  
75800 Paris Cédex 08  
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: DATE DE DÉPÔT:	Fiona MERCEY L'AIR LIQUIDE SA 75 Quai d'Orsay 75321 PARIS CEDEX 07 France
Vos références pour ce dossier: S6423 FSM/NS	

### 1 NATURE DE LA DEMANDE

Demande de brevet

### 2 TITRE DE L'INVENTION

Compresseur de gaz, appareil de séparation d'un mélange gazeux incorporant un tel compresseur et procédé de séparation d'un mélange gazeux incorporant un tel compresseur

### 3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE

Pays ou organisation      Date      N°

### 4-1 DEMANDEUR

Nom	L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE
Suivi par	Fiona MERCEY
Rue	75 Quai d'Orsay
Code postal et ville	75321 PARIS CEDEX 16
Pays	France
Nationalité	France
Forme juridique	Société anonyme
N° SIREN	552 096 281
Code APE-NAF	241A
N° de téléphone	01 40 62 53 51
N° de télécopie	01 40 62 56 95
Courrier électronique	fiona.mercey@airliquide.com

<b>5A MANDATAIRE</b>				
Nom	MERCEY			
Prénom	Fiona			
Qualité	Liste spéciale: S.017, Pouvoir général: PG10568			
Cabinet ou Société	L'AIR LIQUIDE SA			
Rue	75 Quai d'Orsay			
Code postal et ville	75321 PARIS CEDEX 07			
N° de téléphone	01 40 62 53 51			
N° de télécopie	01 40 62 56 95			
Courrier électronique	fiona.mercey@airliquide.com			
<b>6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS</b>				
	Fichier électronique	Pages	Détails	
Texte du brevet	textebrevet.pdf	9	D 6, R 2, AB 1	
Dessins	dessins.pdf	2	page 2, figures 3, Abrégé: page 2, Fig. 1	
Désignation d'inventeurs				
Pouvoir général				
<b>7 MODE DE PAIEMENT</b>				
Mode de paiement	Prélèvement du compte courant			
Numéro du compte client	516			
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>				
Etablissement immédiat				
<b>9 REDEVANCES JOINTES</b>				
	Devise	Taux	Quantité	Montant à payer
062 Dépôt	EURO	0.00	1.00	0.00
063 Rapport de recherche (R.R.)	EURO	320.00	1.00	320.00
Total à acquitter	EURO			320.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**Signé par**

Signataire: FR, L'Air Liquide SA, F.Mercey

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

**Fonction**

L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE (Demandeur 1)



## BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

### Réception électronique d'une soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet : X

Demande de CU :

<b>DATE DE RECEPTION</b>	5 décembre 2003	
<b>TYPE DE DEPOT</b>	INPI (PARIS) - Dépôt électronique	Dépôt en ligne: X Dépôt sur support CD:
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUE PAR L'INPI</b>	0350978	
<b>Vos références pour ce dossier</b>	S6423 FSM/NS	

#### DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale	L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE
Nombre de demandeur(s)	1
Pays	FR

#### TITRE DE L'INVENTION

Compresseur de gaz, appareil de séparation d'un mélange gazeux incorporant un tel compresseur et procédé de séparation d'un mélange gazeux incorporant un tel compresseur

#### DOCUMENTS ENVOYES

package-data.xml	Requetefr.PDF	fee-sheet.xml
Design.PDF	ValidLog.PDF	textebrevet.pdf
FR-office-specific-info.xml	application-body.xml	request.xml
dessins.pdf	indication-bio-deposit.xml	

#### EFFECTUE PAR

Effectué par:	F.Mercey
Date et heure de réception électronique:	5 décembre 2003 10:16:30
Empreinte officielle du dépôt	DB:A1:8B:CD:9F:88:8B:76:73:1B:72:3D:58:2F:FE:D9:71:E9:8C:9E

/ INPI PARIS, Section Dépôt /

SIEGE SOCIAL  
INSTITUT 28 b's, rue de Saint Petersburg  
NATIONAL DE 75000 PARIS cedex 08  
LA PROPRIÉTÉ Téléphone : 01 53 04 53 04  
INDUSTRIELLE Télécopie : 01 42 93 59 30

La présente invention est relative à un compresseur de gaz et à un appareil de séparation d'un mélange gazeux incorporant un tel compresseur.

Dans un compresseur classique à plusieurs étages, le gaz comprimé dans un étage est refroidi dans un réfrigérant inter-étages avant d'être envoyé à l'étage suivant, de sorte que le gaz reste à une température acceptable pour l'étage de compression suivant. Le gaz comprimé dans le dernier étage est également refroidi en aval de cet étage. Les réfrigérants selon l'art antérieur ont les mêmes pertes de charge pour le gaz qu'ils compriment, quelle que soit la pression du gaz comprimé qu'ils refroidissent.

Le terme « compresseur » comprend les soufflantes et les surpresseurs et les compresseurs suivis de surpresseurs formant une seule machine. Les compresseurs concernés peuvent être centrifuges, axiaux, radiaux, alternatifs ou des combinaisons de ces types de compresseurs. Les compresseurs peuvent avoir des entrées et/ou sorties intermédiaires.

L'air passe dans le compresseur d'amont en aval. Un étage d'un compresseur est en amont d'un autre étage si l'air passe dans cet étage avant de passer dans l'autre étage.

Toutes les pressions sont des pressions absolues.

Dans la mesure que les mêmes pertes de charge ne coûtent que peu d'énergie en haute pression par rapport à la moyenne ou basse pression, au lieu d'avoir un compresseur ayant des réfrigérants intermédiaires avec les mêmes pertes de charge à chacun des étages, en utilisant des pertes de charge de gaz plus fortes sur les étages comprimant le gaz à pression plus élevée, il est possible de gagner sur l'investissement du compresseur.

Selon un objet de l'invention, il est prévu un compresseur de gaz ayant  $n$  étages connectés en série où  $n$  est égal à au moins 3, chaque étage étant suivi d'un réfrigérant caractérisé en ce qu'au moins deux réfrigérants ont des pertes de charge différentes pour le gaz comprimé, le réfrigérant ayant la perte de charge plus basse étant en amont de celui ayant la perte de charge plus élevée.

Selon d'autres aspects facultatifs de l'invention :

- le réfrigérant du dernier étage du compresseur a une perte de charge plus élevée que celui du premier ;

- le compresseur comprend au moins quatre étages dans lequel les derniers étages du compresseur ont une perte de charge plus élevée que les premiers ;

5 - au moins deux réfrigérants ont des pertes de charge différentes d'au moins 30%, voire d'au moins 50% ou même d'au moins 100%, le réfrigérant ayant la perte de charge plus basse étant en amont de celui ayant la perte de charge plus élevée ;

10 au moins deux réfrigérants ont des pertes de charge différentes d'au moins 100%, le réfrigérant ayant la perte de charge plus basse étant en amont de celui ayant la perte de charge plus élevée.

15 Selon un autre aspect de l'invention, il est prévu un procédé de compression d'un gaz dans un compresseur ayant n étages connectés en série où n est égal à au moins 3, chaque étage étant suivi d'un réfrigérant caractérisé en ce qu'au moins deux réfrigérants ont des pertes de charge différentes pour le gaz comprimé, le réfrigérant ayant la perte de charge plus basse étant en amont de celui ayant la perte de charge plus élevée.

20 Selon un autre aspect de l'invention, il est prévu un appareil de séparation d'un mélange gazeux comprenant au moins un compresseur selon l'une des revendications 1 à 5 et des moyens pour envoyer un gaz provenant de et/ou destiné à l'appareil à ce compresseur.

25 De préférence, il est prévu un appareil de séparation d'air selon la revendication 6 comprenant un appareil de distillation cryogénique comprenant au moins une colonne de distillation, des moyens pour envoyer de l'air comprimé à une colonne de l'appareil, des moyens pour soutirer un liquide d'une colonne de l'appareil, des moyens pour vaporiser le liquide par échange de chaleur avec un gaz comprimé, le gaz comprimé ayant été comprimé par au moins un des derniers étages (par le dernier étage) du compresseur et/ou l'air comprimé ayant été comprimé dans le compresseur.

30 Selon d'autres aspects facultatifs, l'appareil comprend des moyens pour vaporiser le liquide par échange de chaleur avec de l'air provenant d'un des derniers étages (du dernier étage) du compresseur.

Selon un autre aspect de l'invention, il est prévu un procédé de séparation d'un mélange gazeux par distillation cryogénique dans un système de colonnes dans lequel on comprime un gaz destiné au système de colonnes

- le compresseur comprend au moins quatre étages dans lequel les derniers étages du compresseur ont une perte de charge plus élevée que les premiers ;

5       - au moins deux réfrigérants ont des pertes de charge différentes d'au moins 30%, voire d'au moins 50% ou même d'au moins 100%, le réfrigérant ayant la perte de charge plus basse étant en amont de celui ayant la perte de charge plus élevée ;

10       au moins deux réfrigérants ont des pertes de charge différentes d'au moins 100%, le réfrigérant ayant la perte de charge plus basse étant en amont de celui ayant la perte de charge plus élevée.

15       Selon un autre aspect de l'invention, il est prévu un procédé de compression d'un gaz dans un compresseur ayant n étages connectés en série où n est égal à au moins 3, chaque étage étant suivi d'un réfrigérant caractérisé en ce qu'au moins deux réfrigérants ont des pertes de charge différentes pour le gaz comprimé, le réfrigérant ayant la perte de charge plus basse étant en amont de celui ayant la perte de charge plus élevée.

20       Selon un autre aspect de l'invention, il est prévu un appareil de séparation d'un mélange gazeux comprenant au moins un compresseur tel que défini précédemment et des moyens pour envoyer un gaz provenant de et/ou destiné à l'appareil à ce compresseur.

25       De préférence, il est prévu un appareil de séparation d'air tel que défini précédemment comprenant un appareil de distillation cryogénique comprenant au moins une colonne de distillation, des moyens pour envoyer de l'air comprimé à une colonne de l'appareil, des moyens pour soutirer un liquide d'une colonne de l'appareil, des moyens pour vaporiser le liquide par échange de chaleur avec un gaz comprimé, le gaz comprimé ayant été comprimé par au moins un des derniers étages (par le dernier étage) du compresseur et/ou l'air comprimé ayant été comprimé dans le compresseur.

30       Selon d'autres aspects facultatifs, l'appareil comprend des moyens pour vaporiser le liquide par échange de chaleur avec de l'air provenant d'un des derniers étages (du dernier étage) du compresseur.

      Selon un autre aspect de l'invention, il est prévu un procédé de séparation d'un mélange gazeux par distillation cryogénique dans un système de colonnes dans lequel on comprime un gaz destiné au système de colonnes

ou un gaz provenant du système de colonnes, dans un compresseur selon l'une des revendications 1 à 5, le gaz sortant du dernier étage du compresseur étant à une pression supérieure à 5 bars, de préférence supérieure à 10 bars.

Selon un autre aspect facultatif, il est prévu un procédé dans lequel

- 5 i) on comprime un débit d'air à une première pression
- ii) on surpresse une partie de l'air à la première pression jusqu'à une deuxième pression supérieure à 10 bars
- iii) on envoie une partie de l'air à la première pression à la distillation dans une colonne du système de colonnes
- 10 iv) on soutire un débit liquide d'une colonne du système
- v) on vaporise le débit liquide par échange de chaleur avec de l'air à la deuxième pression caractérisé en ce que
- vi) on comprime le débit d'air à la première pression et/ou on surpresse la partie de l'air jusqu'à la deuxième pression dans au moins un compresseur
- 15 selon l'une des revendications 1 à 5.

L'invention sera décrite en plus de détail en se référant aux Figures. Les Figures représentent des appareils de séparation très simplifiés incorporant au moins un compresseur selon l'invention.

20 Dans la Figure 1, un débit d'air 3 à la pression atmosphérique est envoyé à un compresseur 1.

Le compresseur est constitué des étages C1, C2, C3, C4 et C5 et de leurs réfrigérants respectifs. Il est :

- comprimé dans le premier étage C1, refroidi par le réfrigérant intermédiaire R1,
- 25 comprimé dans le deuxième étage C2, refroidi par le réfrigérant intermédiaire R2,
- comprimé dans le troisième étage C3, refroidi par le réfrigérant intermédiaire R3,
- comprimé dans le quatrième étage C4, refroidi par le réfrigérant
- 30 intermédiaire R4,
- comprimé dans le cinquième étage C5 et refroidi par le réfrigérant final R5 pour sortir à une pression d'entre 20 et 40 bars.

Les pertes de charge de l'air comprimé pour les réfrigérant intermédiaires R1, R2 et R3 sont substantiellement identiques. Or la perte de

ou un gaz provenant du système de colonnes, dans un compresseur tel que défini précédemment, le gaz sortant du dernier étage du compresseur étant à une pression supérieure à 5 bars, de préférence supérieure à 10 bars.

Selon un autre aspect facultatif, il est prévu un procédé dans lequel

- 5 i) on comprime un débit d'air à une première pression
- ii) on surpresse une partie de l'air à la première pression jusqu'à une deuxième pression supérieure à 10 bars
- iii) on envoie une partie de l'air à la première pression à la distillation dans une colonne du système de colonnes
- 10 iv) on soutire un débit liquide d'une colonne du système
- v) on vaporise le débit liquide par échange de chaleur avec de l'air à la deuxième pression caractérisé en ce que
- vi) on comprime le débit d'air à la première pression et/ou on surpresse la partie de l'air jusqu'à la deuxième pression dans au moins un compresseur
- 15 tel que défini précédemment.

L'invention sera décrite en plus de détail en se référant aux Figures. Les Figures représentent des appareils de séparation très simplifiés incorporant au moins un compresseur selon l'invention.

20 Dans la Figure 1, un débit d'air 3 à la pression atmosphérique est envoyé à un compresseur 1.

Le compresseur est constitué des étages C1, C2, C3, C4 et C5 et de leurs réfrigérants respectifs. Il est :

- comprimé dans le premier étage C1, refroidi par le réfrigérant intermédiaire R1,
- 25 comprimé dans le deuxième étage C2, refroidi par le réfrigérant intermédiaire R2,
- comprimé dans le troisième étage C3, refroidi par le réfrigérant intermédiaire R3,
- comprimé dans le quatrième étage C4, refroidi par le réfrigérant
- 30 intermédiaire R4,
- comprimé dans le cinquième étage C5 et refroidi par le réfrigérant final R5 pour sortir à une pression d'entre 20 et 40 bars.

Les pertes de charge de l'air comprimé pour les réfrigérant intermédiaires R1, R2 et R3 sont substantiellement identiques. Or la perte de

charge pour le réfrigérant intermédiaire R4 est supérieure d'au moins 30%, de préférence d'au moins 50%, voire d'au moins 100% à celle des réfrigérants précédents R1, R2 et R3. La perte de charge pour le réfrigérant final R5 est supérieure d'au moins 30%, de préférence d'au moins 50%, voire d'au moins 100% à celle du réfrigérant R4.

En variante, le réfrigérant R4 peut avoir la même perte de charge que les réfrigérants R1, R2 et R3.

Encore en variante, la perte de charge pour le réfrigérant R3 peut être supérieure à celle des réfrigérants R1 et R2 d'au moins 30%, de préférence d'au moins 50%, voire 100% et la perte de charge pour le réfrigérant R4 peut être substantiellement égale à celle de R3 ou supérieure à celle-ci d'au moins 30%, de préférence d'au moins 50%, voire d'au moins 100%.

L'air refroidi dans le réfrigérant R5 est envoyé à une étape d'épuration et ensuite à un appareil de séparation d'air 7 opérant par distillation cryogénique ou une autre technique, pour produire un produit 9 qui peut être de l'oxygène et/ou de l'azote et/ou de l'argon.

Dans la Figure 2, un débit d'air 3 à la pression atmosphérique est envoyé à un compresseur 1.

Le compresseur est constitué des étages C1, C2, C3, C4 et C5 et de leurs réfrigérants respectifs. Il est :

comprimé dans le premier étage C1, refroidi par le réfrigérant intermédiaire R1,

comprimé dans le deuxième étage C2, refroidi par le réfrigérant intermédiaire R2,

comprimé dans le troisième étage C3, refroidi par le réfrigérant intermédiaire R3 et ensuite envoyé à une étape d'épuration. Un débit épuré 6 sort de l'étape d'épuration pour être envoyé à l'appareil de séparation d'air 7 ou ailleurs. Le reste de l'air épuré 8 est

comprimé dans le quatrième étage C4, refroidi par le réfrigérant intermédiaire R4,

comprimé dans le cinquième étage C5 et refroidi par le réfrigérant final R5 pour sortir à une pression d'entre 20 et 40 bars. Ce gaz peut ensuite servir à vaporiser un liquide pompé sous pression dans un échangeur de l'appareil de séparation d'air 7.

Les pertes de charge sur l'air pour les réfrigérant intermédiaires R1, R2 et R3 sont substantiellement identiques. Or la perte de charge pour le réfrigérant intermédiaire R4 est supérieure d'au moins 30%, de préférence d'au moins 50%, voire 100% à celle des réfrigérants précédents R1, R2 et R3. La

5 perte de charge pour le réfrigérant final R5 est supérieure d'au moins 30%, de préférence d'au moins 50%, voire d'au moins 100% à celle du réfrigérant R4.

En variante, le réfrigérant R4 peut avoir la même perte de charge que les réfrigérants R1, R2 et R3.

Encore en variante, la perte de charge pour le réfrigérant R3 peut être

10 supérieure à celle des réfrigérants R1 et R2 d'au moins 30%, de préférence d'au moins 50%, voire 100% et la perte de charge pour le réfrigérant R4 peut être substantiellement égale à celle de R3 ou supérieure à celle-ci d'au moins 30%, de préférence d'au moins 50%, voire d'au moins 100%.

Dans cet exemple, les étages C1, C2 et C3 compriment tout l'air à une

15 pression intermédiaire et seule une partie de l'air est comprimée à la pression maximale dans les étages C4, C5 qui forment un surpresseur. Tous les étages C1, C2, C3, C4 et C5 sont sur le même axe et forment partie du compresseur 1.

L'air 8 refroidi dans le réfrigérant final R5 est envoyé à l'appareil de séparation d'air.

20 Dans la Figure 3, de l'air 3 est comprimé dans une compresseur 1 qui peut être celui décrit dans les Figures 1 ou 2, l'air comprimé est épuré et envoyé à l'appareil de séparation d'air 7. De l'azote gazeux 9 est soutiré de l'appareil 7 et envoyé à un compresseur 11, constitué par trois étages CA1, CA2 et CA3. La pression de l'azote est au-dessus de la pression

25 atmosphérique, de préférence entre 1,5 et 10 bars.

L'azote est :

comprimé dans le premier étage CA1, refroidi par le réfrigérant intermédiaire RA1,

comprimé dans le deuxième étage CA2, refroidi par le réfrigérant

30 intermédiaire RA2,

comprimé dans le troisième étage CA3 et refroidi par le réfrigérant final RA3.

La perte de charge sur l'azote du réfrigérant final RA3 est supérieure d'au moins 30%, de préférence d'au moins 50%, voire d'au moins 100% à celle du réfrigérant RA2 et du réfrigérant RA1.

5 L'invention s'applique en particulier à la séparation par distillation cryogénique mais peut être utilisée dans des séparations à températures plus élevées. Le mélange gazeux à séparer décrit dans les exemples est de l'air mais peut être par exemple constitué de monoxyde de carbone et/ou d'hydrogène et/ou de méthane et/ou d'azote et/ou de l'hélium comme principaux composants.

10 Le compresseur peut être un compresseur d'air, d'azote, d'oxygène, d'argon, d'un gaz de synthèse, d'hydrogène, de monoxyde de carbone, d'hélium, de méthane ou de tout autre gaz.

# REVENDEICATIONS

- 1        Compresseur de gaz (1, 11) ayant n étages (C1, C2, C3, C4, C5, CA1, CA2, CA3) connectés en série où n est égal à au moins 3, chaque étage  
5        étant suivi d'un réfrigérant (R1, R2, R3, R4, R5, RA1, RA2, RA3) caractérisé en ce qu'au moins deux réfrigérants ont des pertes de charge différentes pour le gaz comprimé, le réfrigérant ayant la perte de charge plus basse étant en amont de celui ayant la perte de charge plus élevée.
2.        Compresseur selon la revendication 1 dans lequel le réfrigérant  
10        (R5, RA3) du dernier étage du compresseur a une perte de charge plus élevée que celui du premier.
3.        Compresseur selon la revendication 2 ayant au moins quatre étages dans lequel les derniers étages du compresseur ont une perte de charge plus élevée que les premiers.
- 15        4.        Compresseur selon l'une des revendications précédentes dans lequel au moins deux réfrigérants ont des pertes de charge différentes d'au moins 30%, voire d'au moins 50% ou même d'au moins 100%, le réfrigérant ayant la perte de charge plus basse étant en amont de celui ayant la perte de charge plus élevée.
- 20        5.        Compresseur selon la revendication 4 dans lequel au moins deux réfrigérants ont des pertes de charge différentes d'au moins 100%, le réfrigérant ayant la perte de charge plus basse étant en amont de celui ayant la perte de charge plus élevée.
- 25        6.        Appareil de séparation d'un mélange gazeux comprenant au moins un compresseur (1, 11) selon l'une des revendications 1 à 5 et des moyens pour envoyer un gaz (3, 9) provenant de et/ou destiné à l'appareil à ce compresseur.
- 30        7.        Appareil de séparation d'air selon la revendication 6 comprenant un appareil de distillation cryogénique comprenant au moins une colonne de distillation, des moyens pour envoyer de l'air comprimé à une colonne de l'appareil, des moyens pour soutirer un liquide d'une colonne de l'appareil, des moyens pour vaporiser le liquide par échange de chaleur avec un gaz comprimé, le gaz comprimé ayant été comprimé par au moins un des derniers

étages (par le dernier étage) (R4, R5) du compresseur et/ou l'air comprimé ayant été comprimé dans le compresseur (1).

8. Appareil selon la revendication 7 comprenant des moyens pour vaporiser le liquide par échange de chaleur avec de l'air provenant d'un des derniers étages (du dernier étage) (R4, R5) du compresseur.

9. Procédé de séparation d'un mélange gazeux par distillation cryogénique dans un système de colonnes dans lequel on comprime un gaz destiné au système de colonnes ou un gaz provenant du système de colonnes, dans un compresseur (1, 11) selon l'une des revendications 1 à 5, le gaz sortant du dernier étage du compresseur (R5) étant à une pression supérieure à 5 bars, de préférence supérieure à 10 bars.

10. Procédé selon la revendication 9 dans lequel

i) on comprime un débit d'air à une première pression

ii) on surpresse une partie de l'air à la première pression jusqu'à une deuxième pression supérieure à 10 bars

iii) on envoie une partie de l'air à la première pression à la distillation dans une colonne du système de colonnes

iv) on soutire un débit liquide d'une colonne du système

v) on vaporise le débit liquide par échange de chaleur avec de l'air à la deuxième pression caractérisé en ce que

vi) on comprime le débit d'air à la première pression et/ou on surpresse la partie de l'air jusqu'à la deuxième pression dans au moins un compresseur selon l'une des revendications 1 à 5.

1/1

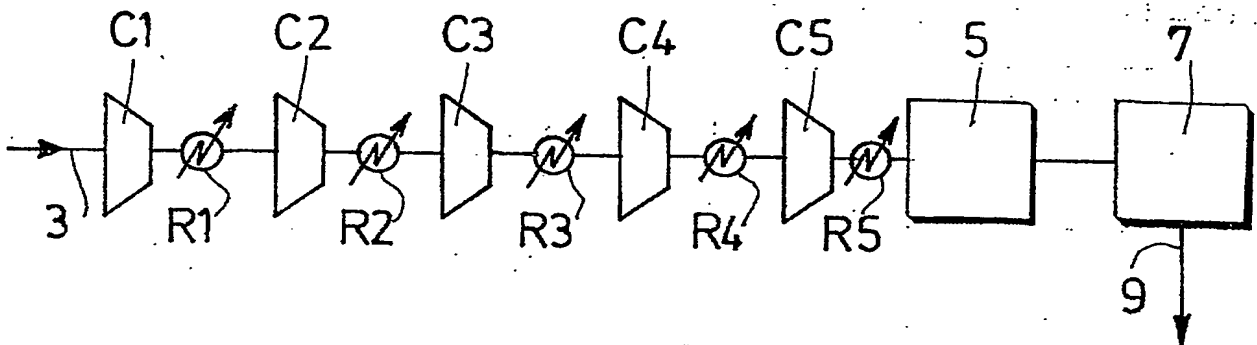


FIG. 1

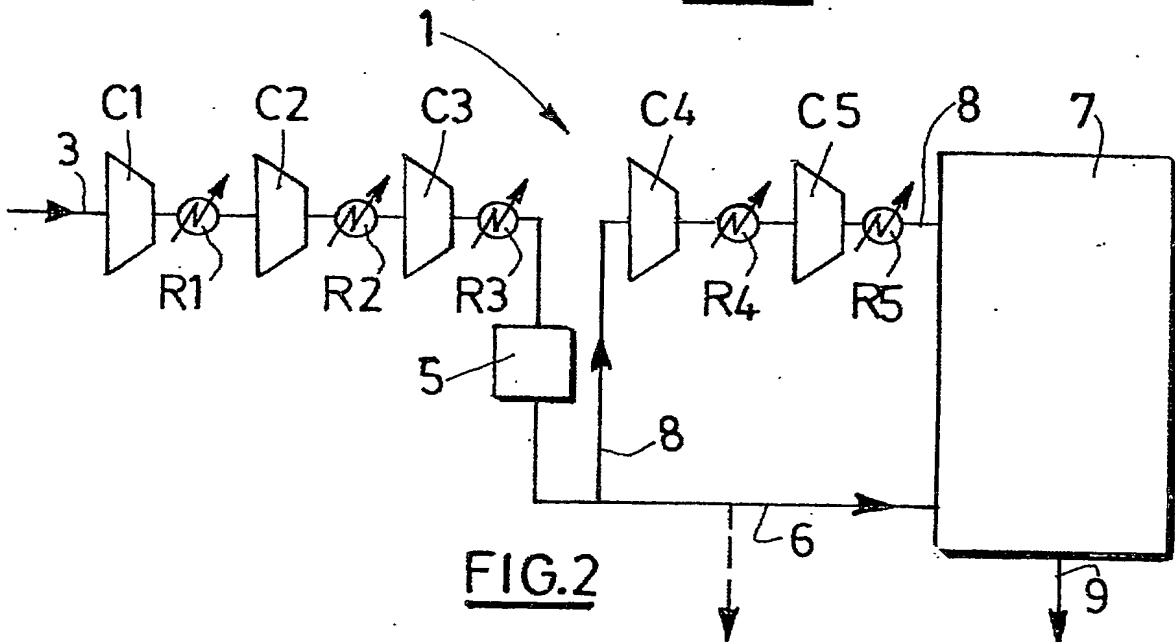


FIG. 2

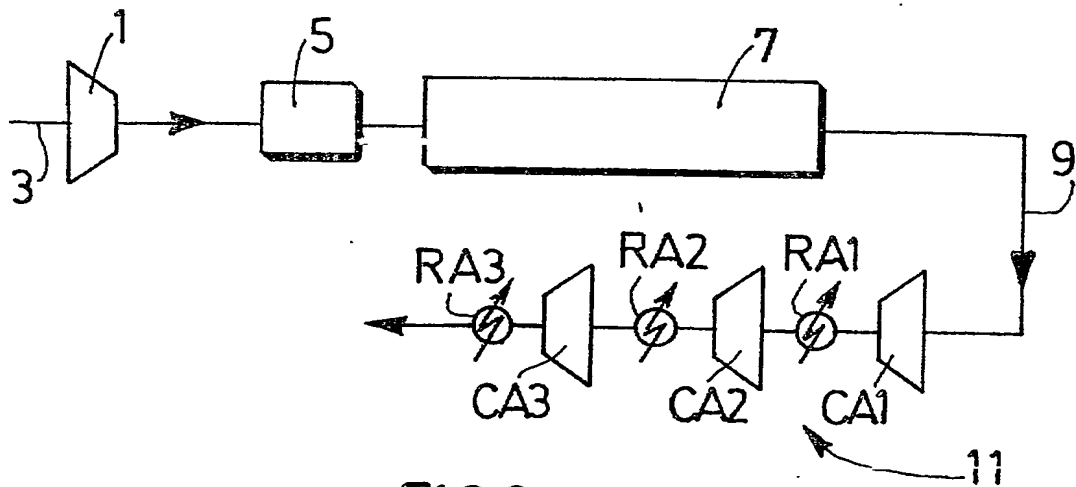


FIG. 3

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

## Désignation de l'inventeur

Vos références pour ce dossier	S6423 FSM/NS
N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL	
TITRE DE L'INVENTION	
	Compresseur de gaz, appareil de séparation d'un mélange gazeux incorporant un tel compresseur et procédé de séparation d'un mélange gazeux incorporant un tel compresseur
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):	
Inventeur 1	
Nom	GUILLARD
Prénoms	ALAIN
Rue	11 rue Lauriston
Code postal et ville	75016 PARIS
Société d'appartenance	L'Air Liquide SA
Inventeur 2	
Nom	LEMANT
Prénoms	FRANCOIS-XAVIER
Rue	14 rue des Passereaux
Code postal et ville	77680 ROISSY EN BRIE
Société d'appartenance	L'AIR LIQUIDE SA

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

### Signé par

Signataire: FR, L'Air Liquide SA, F.Mercey

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

### Fonction

L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES  
PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE (Demandeur 1)

PCT/FR2004/050615



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**